

ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI BRINGIN
KOTA SEMARANG DENGAN METODE NSF – IKA
(Studi Kasus Sungai Bringin Pada Tanggal 10 Juli 2014)

Suryo Ari W*), Winardi Dwi Nugraha**), Endro Sutrisno**)

) * Student of Environmental Engineering , Faculty of Engineering , University of Diponegoro
) ** Lecturer Environmental Engineering Program , Faculty of Engineering , University of Diponegoro

ABSTRACT

Geographically DAS Bringin is located between 110o17 ' 30 "110o21 ' LS-LS 100" and 7o4 ' 00 "E-6o50 ' 00 BT. Bringin River is a river that flows in the region West of Semarang, ranging from Sub Mijen Subdistrict and Ngaliyan, and Tugu sub-district of 1,355 (flows continue to kea rah Java Sea). If seen from the topography of the area wide Bringin WATERSHED/catchment area of 32.8 km2 with a river length of 22,26 miles. the purpose of this research is to analyze the level of River water quality by using method Bringin National Sanitation Foundation's water quality Index (NSF-IKA) and also analyzes the influence of conditions of land use coverage River basin water quality against Bringin Bringin River. Results calculation of the NSF-IKA from upstream to downstream River Bringin obtained the following results for the upstream segment score of 71,15 with good quality category, segment 1 score of 61,35 with medium quality, segment 2 score 48,47 with a category of bad quality, segment 3 score of 51,99 with category medium quality, category 4 segment score of 48,78 category with bad quality, segment 5 score of 50,02 with bad quality category, 6 segments, specifically to segment 6 is divided into 2 segments again which is a tributary of the segment and the segment 6 itself was a meeting between the tributary of the segment with segment 5. The result of his score is a tributary of the segments 52,04 with a category of medium quality, segment 6 is scores of 51,51 with medium quality, category 7 segment score of 53,94 category with medium quality, segment 8 score of 50,03 category with bad quality, segment 9 score of 48,64 with a category of poor quality, and the last segment of the segment of 10 score of 47,84 with a category of worse quality.

Key words: River National Sanitation methods, Bringin Foundation's water quality Index (NSF-IKA), water quality.

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi dan bertumbuhnya jumlah penduduk maka kebutuhan akan lahan juga semakin besar. Dengan bertumbuhnya jumlah penduduk maka manusia akan berkembang dengan membangun perumahan dan membuat lapangan pekerjaan. Hal tersebut yang menjadi salah satu faktor dimana kualitas, kuantitas, dan kontinuitas air sungai menurun.

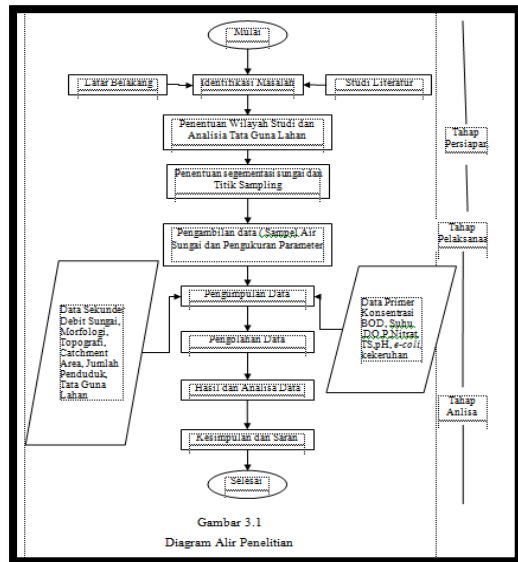
Dalam upaya mengetahui seberapa besar pencemaran air yang terjadi di Sungai Bringin, penelitian ini juga dilakukan dengan menggunakan metode *National Sanitation Foundation's Water Quality Indeks (NSF-IKA)*, NSF-IKA dipilih karena

secara umum metode ini dapat menunjukkan kualitas air sungai dengan Sembilan parameter yang diukur, diantaranya parameter fisika, kimia maupun biologi. Adapun parameter tersebut yang akan diukur ialah Temperatur, pH, DO, BOD, Total Solid, Fosfat, Nitrat, Kekeruhan, dan Fecal Coliform.

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisa tingkat kualitas air Sungai Bringin dengan menggunakan metode *National Sanitation Foundation's Indeks Kualitas Air (NSF-IKA)*, dan juga menganalisa pengaruh kondisi tata guna lahan dicakupan wilayah Sungai Bringin terhadap kualitas air Sungai Bringin.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif untuk menggambarkan kondisi mutu air Sungai. Penelitian ini juga didukung dengan data kualitatif untuk memberikan gambaran yang lebih dalam terhadap aktivitas yang menimbulkan pencemaran di Sungai.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Diagram Alir Penelitian yang dilakukan tergambar dalam suatu diagram alir penelitian, adapun penjelasan dari diagram alir penelitian diatas adalah sebagai berikut :

- Menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian ini serta mengidentifikasi masalah sehingga penelitian ini perlu dilakukan.
- Menentukan wilayah studi dan analisa tata guna lahan, yaitu Sungai Bringin.
- Menentukan segmentasi sungai dan titik sampling yang penentunnya berdasarkan pertimbangan yang mewakili wilayah tertentu Sungai Bringin.
- Melakukan pengukuran konsentrasi parameter kualitas air pada sungai dan mengirimkan sampel ke laboratorium.
- Mengumpulkan data debit Sungai Bringin, Meteorologi & Klimatologi, jumlah penduduk, dan limbah domestik Sungai Bringin.
- Melakukan pengolahan data yang selanjutnya akan digunakan dalam analisis dan

pembahasan. Adapun pengolahan data yang dilakukan adalah untuk menentukan konsentrasi parameter kualitas air sungai. Tahapan pengolahan meliputi perhitungan sumber pencemar domestik (sumber non point source), sumber non point source meliputi limbah domestik.

g. Dalam bagian analisa dan pembahasan, setelah nilai konsentrasi parameter kualitas air sungai terbentuk maka hal selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisis dan membahas pengaruh antara buangan limbah terhadap konsentrasi parameter kualitas air sungai perairan sungai. Adapun analisisnya meliputi analisa kecenderungan konsentrasi parameter kualitas air sungai di Sungai Bringin, analisa pengaruh beban cemaran yang diterima akibat buangan limbah terhadap kualitas air Sungai Bringin, dan analisa pengendalian pencemaran air limbah di Sungai Bringin.

h. Pada akhirnya dalam tahap kesimpulan dan saran yaitu, manjabarkan kembali semua hasil analisis dan pembahasan mengenai ketarkaitan antara buangan limbah domestik dengan konsentrasi parameter kualitas air sungai perairan sungai serta strategi pengendalian pencemaran air limbah faktor – faktor.

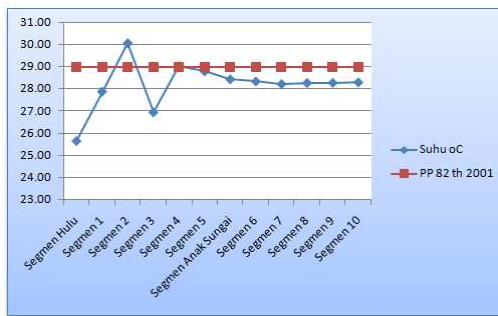
HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Konsentrasi Parameter Pencemar

Parameter pencemar kualitas air yang ditinjau dalam penelitian ini yaitu Temperatur, pH, DO, BOD, Total Solid, Fosfat, Nitrat, Kekeruhan, dan Fecal Coliform.

Parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk selanjutnya dapat mengetahui mutu air sungai berdasarkan metode Indeks Pencemaran. Nilai konsentrasi masing-masing parameter pencemar dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

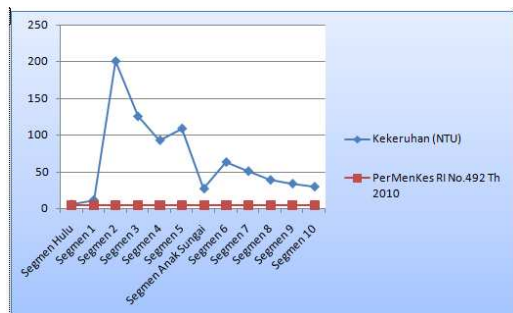
1. Temperatur



Gambar 2. Nilai Temperatur di Sungai Bringin

Melihat tren grafik diatas hampir semua segmen memenuhi standart baku mutu kelas II berdasarkan Kriteria Mutu Air Kelas (PP 82 Tahun 2001) yakni tidak boleh melampaui standart deviasi beda 3^oC dari kondisi temperature alamiah lingkungan setiap segmen (25^oC-29^oC). Akan tetapi pada segmen 2 tidak memenuhi standart baku mutu dikarenakan pengambilan sampel dilakukan pada jam puncak terik matahari selain itu kondisi di lokasi sampling yang tidak ada tumbuhan/pepohonan sama sekali yang membuat temperatur tinggi.

2. Kekeruhan

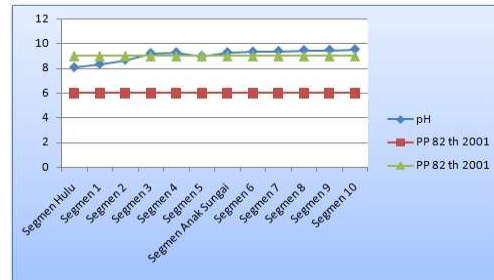


Gambar 3. Nilai Kekeruhan di Sungai Bringin

Melihat grafik kekeruhan diatas hasil pengukuran kekeruhan Sungai Bringin dari segmen hulu hingga segmen 10 hasilnya menunjukkan bahwa tidak ada yang memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh Kriteria Mutu Air (PerMenKes RI No.492 Th 2010) yakni nilai kekeruhan tidak boleh melampaui/melebihi yang telah ditetapkan yaitu sebesar 5 NTU. Dapat disimpulkan melihat tren grafik diatas nilai kekeruhan dari hulu hingga hilir mengalami peningkatan yang signifikan pada segmen 2 selebihnya dari segmen 3 hingga segmen 10 cenderung menurun. Hal tersebut dikarenakan faktor tinggi sungai yang semakin dalam menuju

ke laut/hilir sungai sehingga pengendapan padatan juga tinggi.

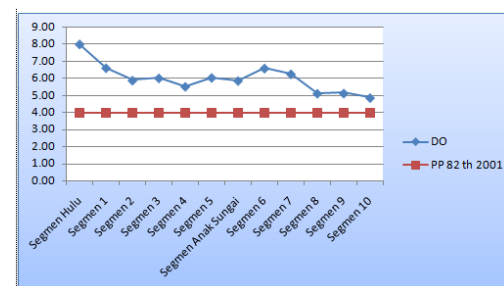
3. pH



Gambar 4. Nilai pH di Sungai Bringin

Dilihat dari grafik pada bagian hulu sungai yakni pada segmen hulu hingga segmen 2 masih sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan menurut Kriteria Mutu Air Kelas (PP 82 Tahun 2001) yakni nilai pH antara 6-9. Hal tersebut dikarenakan pada titik sempel tersebut kondisi daerahnya masih alami dan belum banyak adanya aktivitas/campurtangan dari manusia. Kemudian pada segmen 3 hingga segmen 10 hasil dari pengukuran pH tidak sesuai/melebihi dari standar baku mutu yang ditetapkan. Hal tersebut dikarenakan pada titik-titik sampling tersebut kondisi lokasi/daerahnya didominasi/sudah mulai banyak perumahan/permukiman, karena faktor tersebut sangat berpengaruh dalam kenaikan nilai pH yangmana dipengaruhi oleh masuknya limbah domestik berupa deterjen/air sabun yang masuk kebadan sungai. Tren dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kondisi pengukuran pH dari hulu Sungai Bringin hingga hilir sungai berangsur-angsur naik, akan tetapi kenaikan tidak begitu signifikan.

4. DO

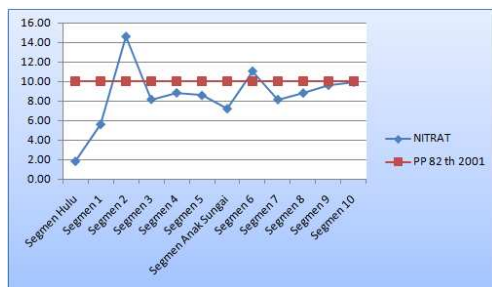


Gambar 5. Nilai DO di Sungai Bringin

Melihat grafik diatas hasil pengukuran DO di Sungai Bringin dari segmen hulu hingga segmen 10 semuanya memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan dari Kriteria Mutu Air Kelas (PP 82 Tahun 2001) kelas II yakni tidak boleh

kurang dari 4 nilai DO nya. Dari tren grafik diatas menunjukkan bahwa hasil pengukuran DO dari hulu sungai hingga hilir sungai berangsur-angsur turun. Kenaikan nilai DO pada air sungai dipengaruhi oleh bentuk hidrolika sungai/bentuk sungainya. Misalnya adanya terjunan, batu-batuan sungai, bentuk sungai yang masih alami dengan aliran air yang masih deras. Faktor-faktor tersebut yang membuat air sungai mengalami proses aerasi secara alami. Sedangkan untuk penurunan DO pada sungai diakibatkan oleh rekayasa sungai yang sudah dibuat oleh manusia yang sudah tidak sesuai sebagaimana mestinya, contohnya pelurusan sungai, membuat sudetan sungai untuk aliran irigasi sawah. Faktor tersebut yang dapat membuat nilai DO menjadi turun. Pada dasarnya nilai DO tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi hidrolika sungainya saja melainkan juga adanya proses fotosintesis biota air yang ada di dalam sungai, tentunya dengan adanya bantuan sinar matahari yang cukup dalam proses fotosintesis tersebut. Pada intinya semakin besar kandungan DO pada air maka akan semakin baik pula kualitas air tersebut.

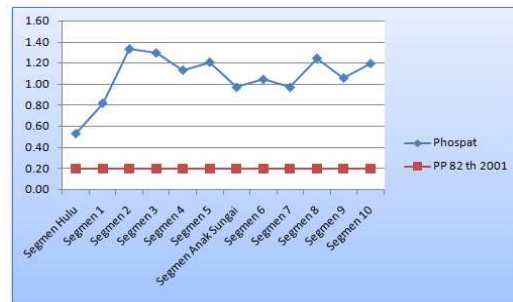
5. Nitrat



Gambar 6. Nilai Nitrat di Sungai Bringin

Apabila dilihat dari tren tabel dan juga penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa untuk pengukuran kandungan nitrat ini hampir 90 % memenuhi standar baku mutu Kriteria Mutu Air Kelas (PP 82 Tahun 2001) nitrat kelas II yakni tidak melampaui 10 mg/l. Akan tetapi terdapat 2 segmen yang melebihi standar baku mutu yakni pada segmen 2 dan segmen 6. Pada dasarnya semua air sampel pada Sungai Bringin dari hulu hingga hilir terdapat kandungan nitratnya hanya saja tidak melampaui standar baku mutu yang ditetapkan. Karena faktor timbulnya nitrat tidak hanya dari pertanian, dapat dari permukiman, dari limbah ikan, dan juga limbah dari angkutan air seperti perahu.

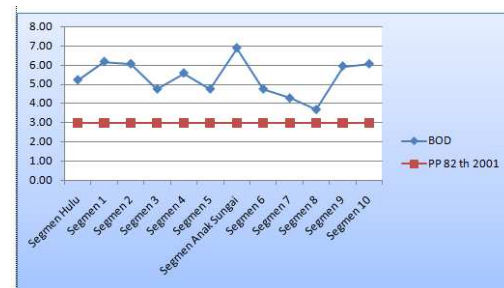
6. Phospat



Gambar 7. Nilai Phospat di Sungai Bringin

Apabila dilihat dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa pada segmen hulu hingga segmen 10 kandungan phospat di Sungai Bringin tidak memenuhi standart baku mutu kelas II yang telah ditetapkan oleh Kriteria Mutu Air Kelas (PP 82 Tahun 2001) yakni tidak boleh lebih dari 0.2 mg/l kandungan phospat. Tingginya kadar phospat dipengaruhi oleh aktivitas/kegiatan manusia di sekitar sungai antara lain dari pertanian dengan penggunaan pestisida dan insectisida, akan tetapi 80% tingginya kandungan phospat dipengaruhi oleh limbah domestik karena pemakaian sabun, detergen, shampoo, dll. Karena limbah-limbah domestik tersebut dilakukan pengolahan maka kondisi air sungai menjadi agak berbuih dan dapat menurunkan absorb oksigen di perairan.

7. BOD

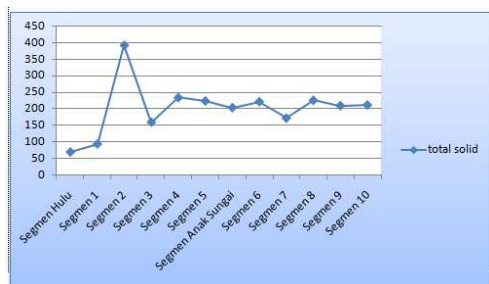


Gambar 8. Nilai BOD di Sungai Bringin

Dari hasil pengukuran BOD dapat dilihat di tabel dan grafik menunjukkan bahwa nilai BOD di Sungai Bringin tidak memenuhi standar kelas II dari Kriteria Mutu Air Kelas (PP 82 Tahun 2001) yakni tidak boleh melampaui 3 mg/l. Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor yakni tingginya bahan organik yang dibuang ke badan sungai sehingga sulit untuk didegradasi. Selain itu juga aliran sungai yang menggenang sehingga bahan-bahan organik mengendap dan tidak dapat menggelontor sehingga menimbulkan bau. Pada dasarnya BOD sangat berkaitan dengan nilai DO semakin besar

nilai BOD maka akan semakin rendah nilai DO nya.

8. Total Solid



Gambar 8. Nilai Total Solid di Sungai Bringin

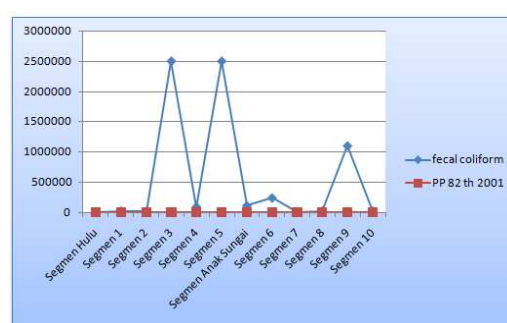
Diperoleh hasil pengukuran total solid pada segmen hulu sebesar 70 mg/l, dikarenakan pada segmen ini air sungai masih bersih dan belum banyak terdapat pencemaran. Mengingat pada daerah hulu belum banyak terdapat perumahan. Kemudian segmen 1 dengan hasil pengujian total solid sebesar 94 mg/l. Terdapat kenaikan hasil total solid hal ini dikarenakan sudah banyak lahan pertanian disekitar segmen 1, pengaruh pertanian terhadap total solid ini adalah adanya sedimen dari lahan pertanian yang masuk ke badan sungai. Selanjutnya adalah segmen 2, hasil pengujian sampel terjadi peningkatan yang signifikan yakni sebesar 392 mg/l dikarenakan pada segmen ini terdapat alih fungsi lahan dari pertanian/sawah yang akan dibangun pabrik, sehingga banyak sedimen tanah yang masuk ke badan sungai sehingga dari segi warna, sungai di segmen 2 ini berwarna sangat keruh kecoklatan.

Berikutnya adalah segmen 3, pada segmen ini terjadi penurunan hasil pengukuran yakni sebesar 160 mg/l. Penurunan tersebut dikarenakan jarak dari segmen 2 ke segmen 3 jauh, sehingga sudah terjadi pengendapan padatan/sedimen yang terlarut dalam air sungai, maka pada saat air sampai ke segmen 3 padatan/sedimen sudah agak hilang. Kemudian segmen berikutnya adalah segmen 4. Hasil pengukuran total solid pada segmen 4 adalah sebesar 234 mg/l, terjadi peningkatan kembali daripada segmen 3, dikarenakan di perjalanan dari segmen 3 menuju segmen 4 terdapat proyek pembangunan perumahan yang memecah bukit sehingga terjadi adanya longsor disekitar tempat pengerukan yang dekat dengan aliran Sungai Bringin. Sehingga terjadi peningkatan nilai total solid. Segmen selanjutnya adalah segmen 5, anak sungai, dan 6, ketiga segmen ini saling berkaitan

satu sama lain. Hasil dari total solid pada segmen 5 adalah sebesar 224 mg/l, kemudian segmen anak sungai sebesar 204 mg/l, dan segmen 6 sebesar 222 mg/l. segmen 6 adalah pertemuan dari segmen 5 (Sungai Bringin) dengan segmen anak sungai. Hasil total solid dari segmen 6 mengalami penurunan nilai total solid dikarenakan pada segmen ini bentuk sungai masih alami, terdapat bebatuan yang mana batuan-batuan tersebut dapat berfungsi sebagai penyaring padatan atau sedimen yang melewatinya.

Terjadi penurunan nilai total solid segmen 7 sebesar 172 mg/l dikarenakan banyak adanya bebatuan di segmen ini sehingga terjadi proses pengendapan/penyaringan padatan sedimen secara alami di batu-batu tersebut, kemudian pada segmen 8 terjadi kenaikan yakni sebesar 226 mg/l dikarenakan pada saat pengambilan sampel terdapat warga/penduduk sekitar yang melakukan pengambilan pasir, dimungkinkan faktor tersebut yang menyebabkan kenaikan total solid. Segmen selanjutnya adalah segmen 9 dan segmen 10, kedua segmen ini berada di bagian hilir sungai yang sudah dekat dengan laut, hasil pengambilan segmen 9 adalah sebesar 210 mg/l, dan segmen 10 sebesar 212 mg/l, melihat ketiga hasil pengukuran tersebut diperoleh hasil yang konstan kenaikan serta penurunan tidak begitu jauh hal tersebut karena aliran sungai pada segmen 9 dan segmen 10 bersifat menggenang dan debit aliran kecil sehingga padatan/sedimen terakumulasi pada segmen 9 dan segmen 10.

9. Fecal Coliform



Gambar 9. Nilai Fecal Coliform di Sungai Bringin

Melihat tren pada grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa pada Sungai Bringin dari hulu hingga hilir sudah tercemar bakteri e-coli, dengan ditunjukkan tingginya nilai pengukuran fecal coliform yang semua titik sampel melebihi standar baku mutu dari PP no 82 th 2001. Tingginya

kandungan e-coli didominasi oleh ternak/peternakan yang dimiliki oleh penduduk sekitar yang mencemari air sungai karena tidak adanya pengelolaan limbah ternak tersebut. Selain itu tingginya e-coli juga dipengaruhi oleh adanya aktivitas penduduk sekitar yang dilakukan disungai seperti MCK yang terdapat pada beberapa segmen sungai.

NSF-IKA (National Sanitation Foundation's Indeks Kualitas Air)

Berdasarkan hasil analisis 9 parameter yang telah dilakukan, kondisi per segmen dari 12 titik sampel pada Sungai Bringin kemudian diolah dengan software WQI, selanjutnya nilai diperoleh dari perhitungan software WQI akan dikelompokkan sesuai jangkauan nilai seperti pada tabel dibawah ini :

Kualitas	Jangkauan Nilai
Sangat Buruk	0-25
Buruk	26-50
Sedang	51-70
Baik	71-90
Sangat Baik	91-100

Perhitungan hasil Indeks Kualitas Air di Sungai Bringin dengan menggunakan software WQI sesuai metode NSF-IKA akan dijelaskan pada tabel dibawah ini :

Segmen Hulu

1. Segmen Hulu Sungai Bringin					
Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 1)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	$W_i I_i$
Temperature Change	°C	0	0.1	93	9.3
Turbidity	NTU	6.32	0.08	84	6.72
TS (Total Solid)	Mg/l	70	0.07	86	6.02
pH	-	8.13	0.11	79	8.69
Total Phospat	Mg/l	0.54	0.1	58	5.8
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	96	0.17	99	16.83
BOD (Biological Oxygen Demand)	Mg/l	5.22	0.11	55	6.05
Nitrat	Mg/l	1.83	0.1	95	9.5
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	4600	0.16	14	2.24
$NSF-IKA = \sum_{i=1}^n W_i I_i$					71.15
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS BAIK

Segmen 1

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 2)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	$W_i I_i$
Temperature Change	°C	0	0.01	93	9.3
Turbidity	NTU	12.19	0.08	72	5.76
TS (Total Solid)	Mg/l	94	0.07	84	5.88
pH	-	8.38	0.11	70	7.7
Total Phospat	Mg/l	0.82	0.1	46	4.6
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	83	0.17	89	15.13
BOD (Biological Oxygen Demand)	Mg/l	6.18	0.11	50	5.5
Nitrat	Mg/l	5.63	0.1	62	6.2
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	23000	0.16	8	1.28
$NSF-IKA = \sum_{i=1}^n W_i I_i$					61.35
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS SEDANG

Segmen 2

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 3)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	$W_i I_i$
Temperature Change	°C	0.2	0.1	92	9.2
Turbidity	NTU	201.5	0.08	5	0.4
TS (Total Solid)	Mg/l	392	0.07	48	3.36
pH	-	8.71	0.11	59	6.49
Total Phospat	Mg/l	1.33	0.1	34	3.4
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	77	0.17	84	14.28
BOD (Biological Oxygen Demand)	Mg/l	6.06	0.11	50	5.5
Nitrat	Mg/l	14.69	0.1	44	4.4
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	15000	0.16	9	1.44
$NSF-IKA = \sum_{i=1}^n W_i I_i$					48.47
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS BURUK

Segmen 3

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 4)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	$W_i I_i$
Temperature Change	°C	0	0.1	93	9.3
Turbidity	NTU	126.2	0.08	5	0.4
TS (Total Solid)	Mg/l	160	0.07	78	5.46
pH	-	9.25	0.11	41	4.51
Total Phospat	Mg/l	1.30	0.1	34	3.4
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	99	0.17	99	16.83
BOD (Biological Oxygen Demand)	Mg/l	4.75	0.11	57	6.27
Nitrat	Mg/l	8.20	0.1	55	5.5
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	2500000	0.16	2	0.32
$NSF-IKA = \sum_{i=1}^n W_i I_i$					51.99
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS SEDANG

Segmen 4

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 5)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	W _i I _i
Temperature Change	°C	0.1	0.1	93	9.3
Turbidity	NTU	93.71	0.08	20	1.6
TS (Total Solid)	Mg/l	234	0.07	68	4.76
pH	-	9.31	0.11	39	4.29
Total Phospat	Mg/l	1.14	0.1	37	3.7
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	72	0.17	78	13.26
BOD (Biological Oxygen Demmand)	Mg/l	5.58	0.11	53	5.83
Nitrat	Mg/l	8.88	0.1	54	5.4
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	93000	0.16	4	0.64
NSF-IKA = $\sum_{i=1}^n W_i I_i$					48.78
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS BURUK

Segmen 6

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 8)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	W _i I _i
Temperature Change	°C	0.2	0.1	92	9.2
Turbidity	NTU	63.92	0.08	31	2.48
TS (Total Solid)	Mg/l	222	0.07	70	4.9
pH	-	9.36	0.11	37	4.07
Total Phospat	Mg/l	1.05	0.1	39	3.9
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	85	0.17	91	15.47
BOD (Biological Oxygen Demmand)	Mg/l	4.75	0.11	57	6.27
Nitrat	Mg/l	11.11	0.1	49	4.9
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	240000	0.16	2	0.32
NSF-IKA = $\sum_{i=1}^n W_i I_i$					51.51
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS SEDANG

Segmen 5

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 6)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	W _i I _i
Temperature Change	°C	0.01	0.1	93	9.3
Turbidity	NTU	109.6	0.08	5	0.4
TS (Total Solid)	Mg/l	224	0.07	69	4.83
Ph	-	9.03	0.11	48	5.28
Total Phospat	Mg/l	1.21	0.1	36	3.6
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	79	0.17	86	14.62
BOD (Biological Oxygen Demmand)	Mg/l	4.75	0.11	57	6.27
Nitrat	Mg/l	8.61	0.1	54	5.4
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	2500000	0.16	2	0.32
NSF-IKA = $\sum_{i=1}^n W_i I_i$					50.02
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA KUALITAS BURUK					KUALITAS BURUK

Segmen 7

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 9)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	W _i I _i
Temperature Change	°C	0	0.1	93	0.93
Turbidity	NTU	51.52	0.08	38	3.04
TS (Total Solid)	Mg/l	172	0.07	76	5.32
pH	-	9.41	0.11	35	3.85
Total Phospat	Mg/l	0.97	0.1	41	4.1
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	81	0.17	88	14.96
BOD (Biological Oxygen Demmand)	Mg/l	4.27	0.11	57	6.27
Nitrat	Mg/l	8.19	0.1	55	5.5
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	9300	0.16	10	1.6
NSF-IKA = $\sum_{i=1}^n W_i I_i$					53.94
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS SEDANG

Segmen Anak Sungai

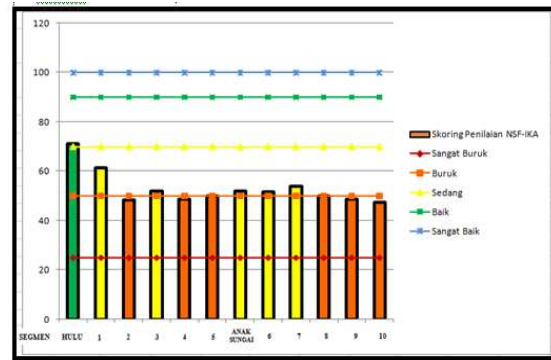
Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 7)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	W _i I _i
Temperature Change	°C	0	0.1	93	9.3
Turbidity	NTU	27.71	0.08	55	4.4
TS (Total Solid)	Mg/l	204	0.07	72	5.04
pH	-	9.32	0.11	38	4.18
Total Phospat	Mg/l	0.97	0.1	41	4.1
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	76	0.17	82	13.94
BOD (Biological Oxygen Demmand)	Mg/l	6.89	0.11	46	5.06
Nitrat	Mg/l	7.24	0.1	57	5.7
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	110000	0.16	2	0.32
NSF-IKA = $\sum_{i=1}^n W_i I_i$					52.04
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS SEDANG

Segmen 8

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 10)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	W _i I _i
Temperature Change	°C	0.1	0.1	93	9.3
Turbidity	NTU	39.54	0.08	45	3.6
TS (Total Solid)	Mg/l	226	0.07	69	4.83
pH	-	9.48	0.11	33	3.63
Total Phospat	Mg/l	1.25	0.1	35	3.5
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	66	0.17	68	11.56
BOD (Biological Oxygen Demmand)	Mg/l	3.68	0.11	63	6.93
Nitrat	Mg/l	8.86	0.1	54	5.4
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	24000	0.16	8	1.28
NSF-IKA = $\sum_{i=1}^n W_i I_i$					50.03
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-IKA					KUALITAS BURUK

Segmen 9

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 11)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	W _i I _i
Temperature Change	°C	0	0.1	93	9.3
Turbidity	NTU	34.46	0.08	49	3.92
TS (Total Solid)	Mg/l	210	0.07	71	4.97
pH	-	9.51	0.11	32	3.52
Total Phosphat	Mg/l	1.06	0.1	39	3.9
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	67	0.17	70	11.9
BOD (Biological Oxygen Demand)	Mg/l	5.94	0.11	51	5.61
Nitrat	Mg/l	9.67	0.1	52	5.2
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	1100000	0.16	2	0.32
$NSF-ika = \sum_{i=1}^n W_i I_i$					48.64
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-ika					KUALITAS BURUK



Gambar 5.47 Grafik Nilai Sub Indeks Kualitas Air Sungai Bringin dari Segmen Hulu hingga Segmen 10

Hasil perhitungan NSF-ika dari hulu hingga hilir Sungai Bringin diperoleh hasil sebagai berikut untuk segmen hulu skor sebesar 71,15 dengan kategori kualitas baik, segmen 1 skor sebesar 61,35 dengan kategori kualitas sedang, segmen 2 skor sebesar 48,47 dengan kategori kualitas buruk, segmen 3 skor sebesar 51,99 dengan kategori kualitas sedang, segmen 4 skor sebesar 48,78 dengan kategori kualitas buruk, segmen 5 skor sebesar 50,02 dengan kategori kualitas buruk, segmen 6, khusus untuk segmen 6 ini dibagi menjadi 2 segmen lagi yakni segmen anak sungai dan segmen 6 itu sendiri yang mana merupakan pertemuan antara segmen anak sungai dengan segmen 5. Hasil dari segmen anak sungai skornya adalah 52,04 dengan kategori kualitas sedang, segmen 6 skor sebesar 51,51 dengan kategori kualitas sedang, segmen 7 skor sebesar 53,94 dengan kategori kualitas sedang, segmen 8 skor sebesar 50,03 dengan kategori kualitas buruk, segmen 9 skor sebesar 48,64 dengan kategori kualitas buruk, dan segmen terakhir yakni segmen 10 skor sebesar 47,48 dengan kategori kualitas buruk.

Melihat tren grafik diatas pada segmen hulu hingga segmen hilir yakni segmen 10 berangsur-angsur menurun grafiknya. Segmen 3 kualitas naik dibandingkan pada segmen 2 dari kualitas buruk menjadi sedang, kemudian segmen 4 hingga segmen 5 kualitas air kembali turun menjadi buruk kembali. Kenaikan terjadi kembali pada segmen 6 dan 7, kualitas air menunjukkan kualitas sedang, kemudian menurun kembali kualitas air menjadi buruk pada segmen 8 hingga segmen 10. Pada segmen hulu kualitas air menunjukkan kelas baik, hal tersebut dikarenakan

Segmen 10

Parameter	Satuan	Hasil Analisis Laboratorium (TS 12)	Weighting Factor (W)	Water Quality Index (I)	W _i I _i
Temperature Change	°C	0.02	0.1	92	9.2
Turbidity	NTU	30.35	0.08	53	4.24
TS (Total Solid)	Mg/l	212	0.07	71	4.97
pH	-	9.55	0.11	31	3.41
Total Phosphat	Mg/l	1.20	0.1	36	3.6
DO (Dissolved Oxygen)	Mg/l	63	0.17	62	10.54
BOD (Biological Oxygen Demand)	Mg/l	6.06	0.11	50	5.5
Nitrat	Mg/l	9.97	0.1	51	5.1
Fecal Coliform	Jumlah / 100 ml	21000	0.16	8	1.28
$NSF-ika = \sum_{i=1}^n W_i I_i$					47.84
DESKRIPSI KUALITAS AIR NSF-ika					KUALITAS BURUK

Skoring Penilaian NSF-ika Tiap Titik Sampel

No.	Titik Sampling	Skoring Penilaian NSF-ika	Deskripsi Kualitas Air NSF-ika	Warna
1.	Segmen Hulu	71.15	Kualitas Baik	Hijau
2.	Segmen 1	61.35	Kualitas Sedang	Kuning
3.	Segmen 2	48.47	Kualitas Buruk	Jingga/Orange
4.	Segmen 3	51.99	Kualitas Sedang	Kuning
5.	Segmen 4	48.78	Kualitas Buruk	Jingga/Orange
6.	Segmen 5	50.02	Kualitas Buruk	Jingga/Orange
7.	Segmen Anak Sungai	52.04	Kualitas Sedang	Kuning
8.	Segmen 6	51.51	Kualitas Sedang	Kuning
9.	Segmen 7	53.94	Kualitas Sedang	Kuning
10.	Segmen 8	50.03	Kualitas Buruk	Jingga/Orange
11.	Segmen 9	48.46	Kualitas Buruk	Jingga/Orange
12.	Segmen 10	47.84	Kualitas Buruk	Jingga/Orange

penggunaan lahan didominasi oleh penggunaan lahan hutan sehingga pada segmen ini belum adanya pencemaran yang tinggi dan menunjukkan kualitas air yang baik. Pada segmen 1 hasil menunjukkan penurunan dibanding pada segmen hulu, segmen ini kelas kualitas air menjadi kualitas sedang dikarenakan pada segmen ini sudah mulai adanya pencemaran dengan dominasi tataguna lahan pertanian dan sudah mulai adanya permukiman. Selanjutnya segmen 2 kembali terjadi penurunan nilai skor kualitas air dari kualitas sedang menjadi kualitas buruk, Pada segmen ini terdapat pembangunan industri yang membuat naiknya kandungan/konsentrasi beberapa parameter yang membuat rendahnya skor NSF-IKA. Adapun parameter tersebut antara lain Kekeruhan dan Total Solid. Dengan adanya pembangunan industri tersebut membuat aliran sungai menjadi keruh karena adanya longsor tanah disekitar sungai yang ikut terbawa oleh aliran sungai. Selain faktor tersebut pada segmen 2 ini dominasi penggunaan lahan pertanian dan juga permukiman sehingga menambah tingginya konsentrasi parameter pencemar lain. Pada segmen 2 ini jarak yang diambil berdekatan dengan segmen 1 dikarenakan antara segmen 1 dengan segmen 2 ini terdapat anak sungai kecil agar mengetahui konsentrasinya setelah terjadi percampuran.

Segmen selanjutnya adalah segmen 3 terjadi kenaikan nilai skor NSF-IKA kelas kualitas air masuk pada kualitas sedang. Kenaikan tersebut dimungkinkan karena pada segmen ini jaraknya sudah jauh dengan segmen 3 dimana dalam perjalanan menuju segmen 4 kondisi sungai mengalami self purification kondisi ini merupakan proses pembersihan diri air sungai secara alami dari bahan pencemar. Pada segmen ini dominasi tataguna lahan kebun campur dan permukiman sehingga pencemaran sudah mulai banyak terjadi. Kemudian segmen 4, terjadi penurunan nilai skor dikarenakan pada segmen ini sudah banyaknya pencemaran dari limbah domestik yang didominasi oleh penggunaan lahan permukiman. Hal yang sama juga terjadi pada segmen 5. Kemudian terjadi kenaikan kualitas air pada segmen 6 dan 7 yakni kualitas air sungai menjadi sedang. Hal tersebut dimungkinkan karena pencemaran tidak begitu besar. Kemudian segmen selanjutnya yakni segmen 8 hingga segmen 10 kembali terjadi

penurunan menjadi kualitas air buruk. Semakin menurunnya kualitas air sungai dikarenakan oleh adanya aktivitas manusia yang mencemari air sungai dengan mengalirkan limbah domestiknya langsung ke badan sungai tanpa mengolah terlebih dahulu. Hal tersebut yang dapat menaikkan konsentrasi Phospat, pH, BOD, Fecal Coliform. Dengan tingginya kandungan konsentrasi parameter pencemar tersebut tentunya kondisi air sungai menjadi tercemar dan tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya.

Setelah dilakukan pengukuran parameter dan perhitungan skor NSF-IKA dapat dilihat bahwa dari 9 parameter yang diteliti terdapat beberapa parameter yang kondisinya dilapangan/konsentrasi dilapangan tinggi. Adapun parameter tersebut antara lain Phospat, pH, BOD, Nitrat, Fecal Coliform. Untuk kandungan Phospat berangsur-angsur dari segmen hulu ke segmen 10 konsentrasinya naik dikarenakan adanya pengaruh dominasi penggunaan lahan permukiman, begitu juga dengan konsentrasi pH dan BOD dimana penduduk sekitar yang membuang limbah domestiknya ke badan sungai tanpa mengolahnya terlebih dahulu. Adapun limbah domestik tersebut antara lain sisa air cucian deterjen, sampah-sampah organik, dll. Sedangkan tingginya konsentrasi nitrat dipengaruhi oleh tataguna lahan pertanian karena penggunaan pupuk. Pada dasarnya lahan pertanian tidak hanya menyumbang parameter pencemar nitrat akan tetapi juga phospat, pemakaian insectisida dan pestisida juga dapat meningkatkan konsentrasi phospat. Kemudian tingginya kandungan Kekeruhan dan Total Solid dipengaruhi oleh penggunaan lahan pertanian, hutan dan kebun campur. Pengaruh dari ketiga penggunaan lahan tersebut adalah karena adanya gerusan/terjadi longsor yang terjadi sehingga tanah masuk ke badan sungai sehingga meningkatkan kandungan kekeruhan dan total solid. Parameter selanjutnya adalah Fecal Coliform, tingginya konsentrasi ini dipengaruhi oleh adanya kegiatan peternakan disekitar sungai yang dipelihara oleh warga/penduduk setempat selain itu kegiatan MCK yang dilakukan penduduk sekitar karena tidak memiliki fasilitas MCK sendiri dan juga membuang black water langsung ke badan sungai.

Baik buruknya parameter Temperatur tergantung kondisi cuaca pada saat pengambilan sampling. Selain itu kerapatan kanopi/vegetasi

disekitar tempat pengambilan sampling juga berpengaruh terhadap suhu/temperature. Semakin banyak vegetasi disekitar tempat pengambilan sampel maka semakin rendah temperature/suhu air. Waktu pengambilan sampel juga berpengaruh terhadap suhu dan temperature. Parameter terakhir adalah DO, tinggi rendahnya DO pada sungai dipengaruhi oleh temperature dan juga ketinggian tempat. Semakin tinggi daerah maka semakin tinggi nilai DO nya, untuk pengaruh temperature terhadap DO, semakin dingin air maka semakin tinggi juga kandungan DO nya dikarenakan banyaknya biota air yang tinggal di tempat tersebut. Selain itu kondisi morfologi sungai. Semakin alami kondisi sungai maka semakin tinggi pula kondisi DO nya dikarenakan adanya belokan sungai, terjunan sungai, dan juga bebatuan pada sungai semakin berpengaruh terhadap tingginya kandungan DO karena terjadi proses aerasi secara alami. Semakin menuju hilir sungai maka kandungan DO akan semakin menurun dikarenakan sungai sudah di modifikasi oleh manusia sehingga sudah menjadi lurus digunakan untuk peruntukan perumahan disepanjang sungai. Selain itu kondisi DO dibagian hilir sungai juga semakin menurun karena tidak adanya aliran sama sekali yang membuat alir menjadi menggenang sehingga tidak terjadi/tidak adanya aerasi secara alami.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pengaruh tata guna lahan terhadap Sungai Bringin sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan dengan menggunakan metode NSF-IKA kondisi sungai Bringin menunjukkan bahwa kualitas air setiap segmen didominasi oleh kualitas air buruk yakni pada segmen 2, 4, 5, 8, 9, 10, sedangkan untuk segmen 1, 3, anak sungai, 6, dan 7 menunjukkan kualitas air sedang dan hanya pada segmen hulu yang memiliki kualitas air baik. Dapat disimpulkan bahwa kondisi kualitas air sungai Bringin berangsur-angsur menurun dari segmen hulu menuju segmen 10 dengan kualitas air buruk.

2. Hasil perhitungan menunjukkan berangsur – angsur menurun, hal tersebut dikarenakan dari segmen hulu hingga hilir terdapat perubahan penggunaan lahan dominan. Untuk pertanian kandungan pencemar yang tinggi adalah nitrat, fosfat serta kekeruhan dan total solid, peternakan kandungan pencemar tinggi adalah fecal coliform, hutan dan kebun campur/perkebunan, pencemar tinggi adalah kekeruhan dan total solid, permukiman kandungan pencemar tinggi adalah pH, fosfat, BOD, fecal coliform.

SARAN

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah

1. Pemantauan kualitas air dilakukan secara berkala pada Sungai Bringin yang bertujuan untuk mengetahui dan dapat membandingkan kondisi Sungai Bringin dari waktu ke waktu.
2. Penelitian dengan menggunakan metode pemantauan kualitas air yang lebih modern/terbaru, diharapkan parameter uji yang lebih banyak agar hasil kualitas air lebih valid yang sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.
3. Inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar yang ada di Sungai Bringin agar dapat diketahui wilayah di Sungai Bringin yang berpotensi terjadinya pencemaran.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 1991. *SNI 06-2412-1991 tentang Metoda Pengambilan Contoh Kualitas Air*. Badan Standarisasi Nasional.
- _____, 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- _____, 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 37 Tahun 2003 tentang Metoda Analisis Kualitas Air Permukaan dan Pengambilan Contoh Air Permukaan*.
- _____, 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air*.
- _____, 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penetapan Status Mutu Air*.
- _____, 2004. *SNI 03-7016-2004 tentang Tata Cara Pengambilan Contoh Dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air Pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai*. Badan Standarisasi Nasional.
- _____, 2004. *Undang-Undang Nomor 07 Tentang Sumber Daya Air*.
- _____, 2008. *SNI 6989.57:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*. Badan Standarisasi Nasional.
- _____, 2009. *Undang-Undang Nomor 32 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- _____, 2010. *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air*.
- _____, 2011. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.38 Tahun 2011 tentang Sungai*.
- Agustiningsih, Dyah. 2012. *Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro : Semarang.
- Alaerts, G and Santika. 1984. *Metoda Penelitian Air*. Penerbit Usaha Nasional : Surabaya.
- Anggraeni, Niken. 2012. *Studi Penentuan Tingkat Kualitas Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Kualitas Air – National Sanitation Foundation (NSF-IKA) Sebagai Dasar Penentuan Rencana Aksi Pengelolaan Sungai (Studi Kaus : Sungai Tuntang, Jawa Tengah)*. Sripsi. Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro : Semarang.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB. Bogor.
- Asdak, Chay. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Effendi, Efni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi dan Udara*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.
- Fresenius, W., W. Schneider, B. Bohnke, and K. Poppinghaus (eds). 1989. *Waste Water*.
- Hadi, A. 2007. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta.
- Novonty, V. Dan Olem, H. 1993. *Water Quality : Prevention, Identification, and Management of Difuse Polution*. John Wiley & Sons, Chichester : Inggris.
- Penn, Michael.R., J. J. Pauer. J. R. Mihelcic. Nd. *Biochemical Oxygen Demand, Environmental and Ecological Chemistry*. Vol. II.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, volume XXX, Nomor 3, pp : 21 : 26.
- Samudro, Ganjar dan Mangkoediharjo. 2010. *Review on BOD, COD and BOD/COD Ratio : A Triangle Zone for Toxic, Biodegradable and Stable Levels*. International Kournal of Academic Research Vol. 2 No. 4 July.
- Sawyer, C.N., and P.L. McCarty. 1978. *Chemistry for Sanitary Engineers*. 3th Ed. McGraw-Hill Book Company. Tokyo.

- Setyowati, D. L., E. Suharini. 2011. *DAS Garang Hulu, Tata Air, Erosi dan Konservasi*. Penerbit Widya Karya : Semarang.
- Srikandi, Fardiaz. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.
- Suriasumantri, Jujun S. 2003. *Filsafat Ilmu Sebuah Pengantar Modern*. Pustaka Sinar Harapan : Jakarta.
- Suriawiria, Unus. 2003. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Penerbit Alumni : Bandung.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. ANDI : Yogyakarta.
- Tchobanoglous, George. 1979. *Wastewater Engineering, Treatment, Disposal, Reuse*. New York, USA : McGraw Hill.
- Putri, Arifani Rakhma. 2012. *Penentuan Rasio BOD/COD Oprimal pada Reaktor Aerob, Fakultatif dan Anaerob*. Skripsi. Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro : Semarang.
- Wardhana, Lina. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit ANDI : Yogyakarta.
- Wiwoho. 2005. *Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemar Sungai Dengan QUAL2E*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro : Semarang.
- Yuliasuti, Etik. 2011. *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian Pencemara Air*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro : Semarang.